

# 변형속도에 따른 폴라아미드 섬유 및 후크형 강섬유 보강 시멘트 복합체의 인장특성

## Tensile Properties of Polyamide Fiber and Hooked Steel Fiber Reinforced Cementitious Composites by Strain Rate

이 상 규\*      김 규 용\*\*      황 의 철\*      손 민 재\*      백 재 욱\*\*\*      남 정 수\*\*\*\*  
Lee, Sang-Kyu    Kim, Gyu-Yong    Hwang, Eui-Chul    Son, Min-Jae    Baek, Jae-Wook    Nam, Jeong-Soo

### Abstract

In this study, it evaluate the tensile properties of polyamide fiber reinforced cementitious composite and hooked steel fiber reinforced cementitious Composites by strain rate. Polyamide fiber reinforced cement composites (PAFRCC) and Hooked Steel Fiber Reinforced Cement Composite(HSFRCC) were fabricated. Each specimen was reinforced with 1.0 and 2.0vol% fiber. The length of the reinforced fiber was 30 mm for both fibers, and the tensile test specimen was made in dumbbell shape. As a result, the tensile strength of fiber in polyamide fiber and the mechanical bonding between fiber and matrix in hooked steel fiber are considered to be the main factors affecting tensile behavior of fiber reinforced cement composite.

키 워 드 : 변형속도, 섬유보강 시멘트 복합체, 인장특성

Keywords : strain rate, fiber reinforced cementitious composite, tensile property

### 1. 서 론

시멘트계 재료가 취성적으로 파괴되는 특성을 개선하기 위해서는 매트릭스의 휨·인장성능을 확보할 필요가 있다. 따라서 선행연구에서는 터널용 슛크리트 재료에 사용되고 있는 후크형 강섬유와 유기계의 다발형 섬유인 폴리아미드 섬유를 이용하여 섬유보강 시멘트 복합체의 정역학특성과 내충격성능에 대해서 평가했다. 그 결과, 섬유의 특성에 의해 정역학특성과 내충격성능 향상 정도가 달라지는 것을 확인했다. 또한, 기존 연구에서는 변형속도가 섬유와 매트릭스의 부착특성에 미치는 영향이 크다고 보고되고 있기 때문에 본 연구에서는 폴리아미드 섬유 및 후크형 강섬유 보강 시멘트 복합체를 대상으로 정적 변형속도  $10^{-6}$ /s와 동적변형속도  $10^1$ /s의 조건에서 직접인장시험을 실시하여 변형속도가 각 시험체의 인장특성에 미치는 영향에 대하여 분석하였다.

### 2. 실험 계획 및 방법

본 연구에서는 폴리아미드 섬유보강 시멘트 복합체(PAFRCC), 후크형 강섬유 보강 시멘트 복합체(HSFRCC)를 제작하였으며 각각의 시험체에는 1.0, 2.0vol.% 섬유를 보강하였다. 보강된 섬유의 길이는 두 섬유 모두 30mm이며 인장 시험체는 아령형으로 제작하였다. 정적인장시험은 1mm/min으로 실시하였으며, 동적인장시험은 유압식 급속재하시험 장치를 이용하여 약 5m/s로 하중을 재하하였다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

그림 1과 같이 변형속도가 증가할수록 균열 개수가 감소하는 경향을 보였다. 정적조건에서 PAFRCC의 경우 보강섬유가 다발형이며 혼입개체수가 많아 응력분산효과가 뛰어나기 때문에 혼입률에 관계없이 균열 수가 HSFRCC 보다 많았으며, 동적조건에서는 응력이 분산될 시간적 여유가 감소하기 때문에 PAFRCC와 HSFRCC의 균열 수가 유사한 것으로 판단된다.

그림 2와 같이 폴리아미드 섬유의 경우 변형속도에 관계없이 섬유가 끊어지는 파괴거동이 나타났으며, 후크형 강섬유의 경우에는 정적조건

\* 충남대학교 건축공학과 박사과정

\*\* 충남대학교 건축공학과 교수, 공학박사(gyuyongkim@cnu.ac.kr)

\*\*\* 충남대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\*\* 충남대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

에서는 섬유 단부의 굴곡이 퍼지면서 매트릭스로부터 인발되지만 동적조건에서는 섬유와 매트릭스의 기계적 결합에 의해 매트릭스가 파괴되는 거동을 보이는 것으로 나타났다.

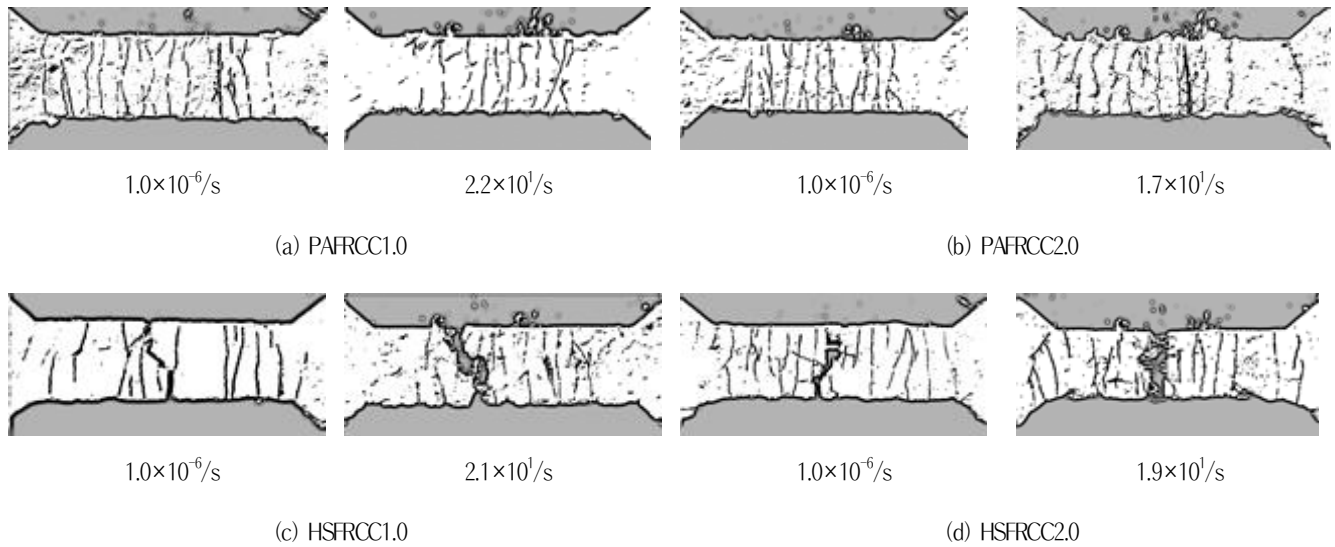


그림 1. 변형속도에 따른 섬유보강 시멘트 복합체의 균열 성상



그림 2. 파괴단면의 섬유형상

#### 4. 결 론

폴리아미드 섬유는 섬유의 인장강도, 후크형 강섬유는 섬유와 매트릭스 간의 기계적인 결합이 섬유보강시멘트 복합체의 인장거동에 영향을 미치는 주요한 요인으로 생각된다.

#### Acknowledgement

이 연구는 2018년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(20002166).

#### 참 고 문 헌

1. 南正樹, 金圭庸, 田重圭, 金武漢, 高速飛翔物体の衝突に対する各種コンクリートの耐衝撃性能評価, 콘크리트工学年次論文集, Vol.35, No.1, 2013
2. 金弘燮, 金圭庸, 南正樹, 田重圭, 束型ポリアミド纖維補強コンクリートの曲げ特性および耐衝撃性能, 콘크리트工学年次論文集, Vol.37, No.1, 2015